


# LOW-PRESSURE MERCURY VAPOR DISCHARGE LAMP AND ILLUMINATION DEVICE

**Patent number:** JP2002075275  
**Publication date:** 2002-03-15  
**Inventor:** ITO HIDENORI; KAWASHIMA KIYOKO; TAMURA NOBUHIRO  
**Applicant:** TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORP  
**Classification:**  
 - **International:** H01J61/30; H01J61/35  
 - **European:**  
**Application number:** JP20000268433 20000831  
**Priority number(s):**

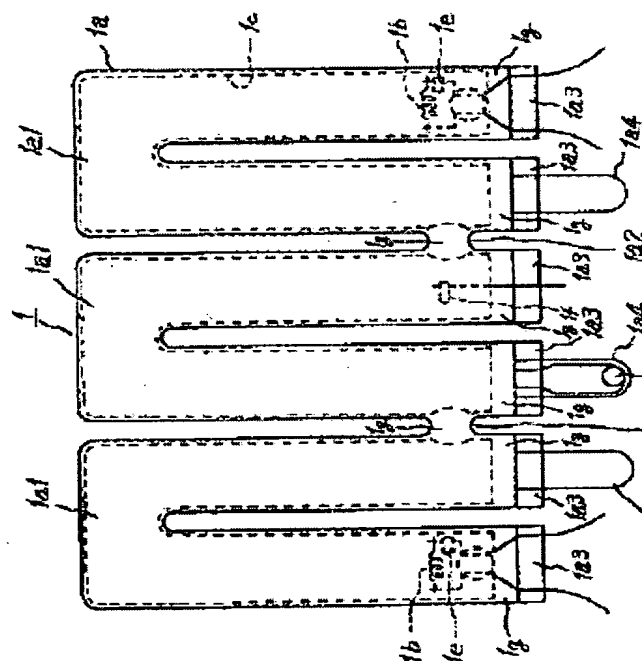
Also published as:

 JP2002075275 (1)

## Abstract of JP2002075275

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a lead-free low-pressure mercury vapor discharge lamp whose start-up brightness is improved and to provide an illumination device using same by improving glass of a translucent discharge vessel.

**SOLUTION:** The low-pressure mercury vapor discharge lamp consists of glass with SiO<sub>2</sub>, alkali metal and alkali earth metal as main ingredients, each having in weight percent 0.5 to 5% of MgO, 5 to 10% of SrO, and 0.5 to 7% of BaO, satisfying  $SrO/BaO \geq 1.5$  and  $MgO + BaO \leq SrO$ , and practically containing no lead constituents. The lamp is further provided with a translucent discharge vessel 1a with a pair of electrodes 2 sealed at both ends having sealed in a discharge medium including mercury vapor and rare gas supplied inside by an amalgam. Further, if Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is 0 to 0.03%, visible light transmittance at shorter wavelength side gets greater, with a total light flux improving. Adverse effects by transmission outside UV-A, UV-B and anti-solarization property can be suppressed, if TiO<sub>2</sub>, CeO<sub>2</sub> are contained by 1.0% or less.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-75275

(P2002-75275A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 J 61/30  
61/35H 0 1 J 61/30  
61/35L 5 C 0 4 3  
L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-268433(P2000-268433)

(22) 出願日 平成12年8月31日(2000.8.31)

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72) 発明者 伊藤 秀徳

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

(72) 発明者 川島 浄子

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

(74) 代理人 100078020

弁理士 小野田 芳弘

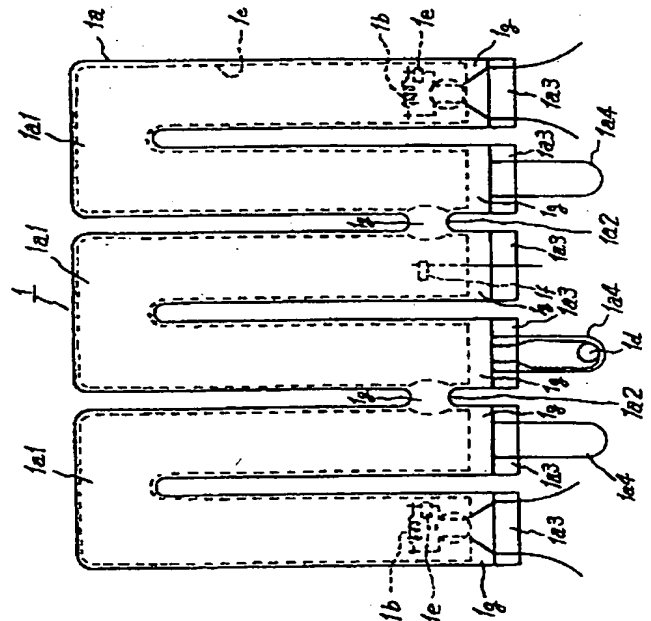
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低圧水銀蒸気放電ランプおよび照明装置

(57) 【要約】

【課題】 透光性放電容器のガラスを改良して、無鉛であるとともに、明るさの立ち上りを向上した低圧水銀蒸気放電ランプおよびこれを用いた照明装置を提供する。

【解決手段】  $\text{SiO}_2$ 、アルカリ金属およびアルカリ土類金属を主成分とし、いずれも重量%で  $\text{MgO}$  が 0.5~5%、 $\text{SrO}$  が 0.5~10%、 $\text{BaO}$  が 0.5~7% で、 $\text{SrO}/\text{BaO} \geq 1.5$  で、かつ  $\text{MgO} + \text{BaO} \leq \text{SrO}$  の組成を備え、実質的に鉛成分を含まないガラスからなり、両端に一对の電極2を封装し、内部にアマルガムによって供給される水銀蒸気および希ガスを含む放電媒体を封入した透光性放電容器1aを具備している。また、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が 0~0.03% であると、短波長側の可視光透過率が大きくなり、全光束が向上する。 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$  を 1.0% 以下含有すれば、耐ソーリゼーション性、UV-A、UV-B の外部への透過による悪影響を抑制する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】重量%で、 $\text{SiO}_2$  60~75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  1~5%、 $\text{Li}_2\text{O}$  1~5%、 $\text{Na}_2\text{O}$  5~10%、 $\text{K}_2\text{O}$  1~10%、 $\text{CaO}$  0.5~5%、 $\text{MgO}$  0.5~5%、 $\text{SrO}$  0.5~10%、 $\text{BaO}$  0.5~7%、を含み、 $\text{SrO}/\text{BaO} \geq 1.5$ で、かつ $\text{MgO} + \text{BaO} \leq \text{SrO}$ 、の組成を備えた実質的に鉛を含有しないガラスからなる透光性放電容器と；透光性放電容器の両端に封装された一対の電極と；透光性放電容器の内部に封入された水銀蒸気および希ガスを含む放電媒体と；透光性放電容器内に導入されて放電媒体の水銀蒸気を供給するアマルガムと；を具備していることを特徴とする低圧水銀蒸気放電ランプ。

【請求項2】透光性放電容器の内面に形成された保護膜と；保護膜の内面側に形成された蛍光体層と；保護膜および蛍光体層が部分的に欠如し透光性放電容器のガラスが放電空間に露出して形成された窓部と；を具備していることを特徴とする請求項1記載の低圧水銀蒸気放電ランプ。

【請求項3】重量%で $\text{Fe}_2\text{O}_3$ が0~0.03%であることを特徴とする請求項1または2記載の低圧水銀蒸気放電ランプ。

【請求項4】重量%で $\text{TiO}_2$ および $\text{CeO}_2$ の少なくともいずれか一種を1.0%以下含有していることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一記載の低圧水銀蒸気放電ランプ。

【請求項5】照明装置本体と；照明装置本体に配設された請求項1ないし4のいずれか一記載の低圧水銀蒸気放電ランプと；を具備していることを特徴とする照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アマルガムを備えた低圧水銀蒸気放電ランプおよびこれを用いた照明装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】蛍光ランプは、近年環境問題から小形化が進展している。特に電球形蛍光ランプおよびコンパクト形蛍光ランプにおいては、その傾向が顕著である。しかし、小形化しても全光束は低下させていないため、その分管壁負荷がますます高くなってきている。

【0003】管壁負荷が大きくなると、点灯中のランプ温度が上昇する。そこで、水銀蒸気圧が高くなり過ぎて発光効率が低下するのを回避するために、アマルガムの形で水銀蒸気を封入することにより、水銀の最適蒸気圧を呈する温度がランプ温度に接近するように高く設定したり、透光性放電容器の一部に最冷部を形成したりすることにより、周囲温度が上昇しても水銀蒸気圧が最適範囲に接近するように配慮したりしている。

【0004】一方、電球形蛍光ランプおよびコンパクト

形蛍光ランプなどのコンパクトな蛍光ランプにおいては、その透光性放電容器に加工が容易な鉛ガラスが従来から用いられてきた。鉛ガラスは、 $\text{PbO}$ を多量に含有し、鉛原料の飛散およびガラス溶解時ないし成形、加工時における鉛成分の揮散による環境汚染などを防止するために、多大の作業環境整備費用を要し、また原料費も嵩むという問題がある。また、鉛の有害性は、上記の問題に加えて、廃棄の際の土壌汚染、リサイクル時のガラス材料不統一、有害物混入によるリサイクル性低下および環境ホルモン候補物質といった問題も提起している。

【0005】そこで、近時環境保護の観点から、環境負荷物質削減への取り組みが急務とされ、蛍光ランプに用いられている鉛ガラスを無鉛ガラスに変更する必要性が高くなっている。

【0006】鉛を含まない軟質ガラスは、従来から既にいくつか提案されている。たとえば、特開平6-206737号公報には、有害な $\text{PbO}$ 、 $\text{F}$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$ を含まないガラス組成物が記載されている。特開平9-12332号公報には、ダンナー法によりシステム用ガラスを成形する場合に、 $\text{PbO}$ を含まないとともに、失透の原因になりやすい $\text{BaO}$ を削減したガラス組成物が記載されている。特開平6-92677号公報には、 $\text{PbO}$ を含まないとともに、 $\text{TiO}_2$ および $\text{CeO}_2$ により耐ソーラリゼーション性を改善し、また $\text{Fe}_2\text{O}_3$ により紫外線吸収性を改善したガラス組成物が記載されている。特開平11-224649号公報には、ガラスによる水銀の消費量を低減して水銀封入量を削減するためのガラス組成物が記載されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来技術のガラスを用いてアマルガムを備えた蛍光ランプを製作しても、良好な点灯時の明るさの立ち上りを得ることは困難である。すなわち、蛍光ランプなどの低圧水銀蒸気放電ランプは、その透光性放電容器内に水銀を封入しているために、点灯時の明るさの立ち上りは、透光性放電容器内の水銀蒸気の拡散速度により左右される。明るさの立ち上りの1秒以内の極初期においては、点灯前の透光性放電容器内の飽和水銀蒸気圧により左右されるが、それ以降は透光性放電容器内の最冷部に吸着されていた水銀の脱離・拡散速度に依存する。純水銀（液体水銀）を封入した一般の蛍光ランプの場合は、消灯時の水銀蒸気圧が比較的高く、したがって明るさの立ち上りもその飽和蒸気圧によってかなりの部分を依存しており、最冷部に吸着されていた水銀の脱離・拡散による明るさの立ち上りに対する寄与分は小さい。

【0008】これに対して、アマルガムを備えてアマルガムにより透光性放電容器内の水銀蒸気圧を制御している低圧水銀蒸気放電ランプは、一般に消灯時の水銀蒸気圧が比較的低く、その飽和蒸気圧による明るさの立ち上りに対する寄与率が小さい。したがって、明るさの立ち

上りの大部分は、透光性放電容器内の最冷部に吸着されていた脱離・吸着に左右されることになる。

【0009】本発明者らは、水銀の脱離・拡散速度が透光性放電容器のガラス組成に左右されることを発見した。特にガラスの組成中、 $\text{BaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{MgO}$ の組成比が脱離・拡散速度に大きく影響することを見出した。一般に、水銀原子の吸着・脱離は水銀原子と接触する物質との間で発生する静電吸引力で説明される。この両者の静電吸引力が大きいと、水銀は脱離しにくく、いつまでも接触界面に吸着したままとなる。また、反対に静電吸引力が小さいと、水銀は接触界面から容易に脱離する。

【0010】そこで、本発明者らは、水銀の吸着、脱離が低圧水銀蒸気放電ランプの明るさの立ち上りに影響するメカニズムとして一つのモデルを仮定した。すなわち、このモデルは、明るさの立ち上りが良好になるためには、水銀とこれに接触する物質との間に適度な静電吸引力が必要である、という内容である。さらに、詳述すれば、両者の静電吸引力が大きすぎる場合、いつまでも水銀は接触界面に取り込まれたまま放電空間へ拡散されないで明るさの立ち上りは悪くなる。反対に、両者の静電吸引力が小さすぎる場合、透光性放電容器の殆どの水銀は、消灯中にアマルガムに移動する。そうすれば、明るさの立ち上りは、アマルガムという一点に集中した水銀からの補給に依存することになる。この状態においては、前述したように明るさの立ち上りが悪い。これに対して、両者の静電吸引力が適度な場合、透光性放電容器の各所に水銀が吸着されており、低圧水銀蒸気放電ランプを点灯すると、トラップされていた各所から水銀が脱離し、明るさの立ち上に参加してそれを良好にする。

【0011】上述のモデルにおいて、本発明者は、水銀をトラップする物質としてガラスに注目した。蛍光ランプの場合、ガラスからなる透光性放電容器の内面は殆ど保護膜や蛍光体層で覆われているが、封止端部や放電路の屈曲部に形成される接合部などにおいては、ガラスが放電空間に露出している。これらのガラスの露出部が蛍光ランプの消灯中に水銀を吸着して、点灯と同時に露出部から水銀が脱離し、透光性放電容器内に拡散すれば、放電に参加して明るさの立ち上に寄与し得ると想定した。

【0012】以上説明したモデルおよび想定に基づいて実験の結果、これらが確認され、本発明をなすに至った。

【0013】本発明は、透光性放電容器のガラスを改良して、無鉛であるとともに、明るさの立ち上りを向上した低圧水銀蒸気放電ランプおよびこれを用いた照明装置を提供することを目的とする。

【0014】また、本発明は、透光性放電容器のガラスを改良して、無鉛であるとともに、光束を向上した低圧

水銀蒸気放電ランプおよびこれを用いた照明装置を提供することを他の目的とする。

【0015】さらに、本発明は、透光性放電容器のガラスを改良して、無鉛であるとともに、紫外線透過を抑制した低圧水銀蒸気放電ランプおよびこれを用いた照明装置を提供することを他の目的とする。

【0016】

【課題を達成するための手段】請求項1の発明の蛍光ランプは、重量%で $\text{SiO}_2$  60~75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  1~5%、 $\text{Li}_2\text{O}$  1~5%、 $\text{Na}_2\text{O}$  5~10%、 $\text{K}_2\text{O}$  1~10%、 $\text{CaO}$  0.5~5%、 $\text{MgO}$  0.5~5%、 $\text{SrO}$  0.5~10%、 $\text{BaO}$  0.5~7%を含み、 $\text{SrO}/\text{BaO} \geq 1.5$ で、かつ $\text{MgO} + \text{BaO} \leq \text{SrO}$ の組成を備えた実質的に鉛を含有しないガラスからなる透光性放電容器と；透光性放電容器の両端に封装された一対の電極と；透光性放電容器の内部に封入された水銀蒸気および希ガスを含む放電媒体と；透光性放電容器内に導入されて放電媒体の水銀蒸気を供給するアマルガムと；を具備していることを特徴としている。

【0017】本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0018】＜低圧水銀蒸気放電ランプについて＞低圧水銀蒸気放電ランプは、低圧水銀蒸気放電を行う放電ランプである。そして、低圧水銀蒸気放電によって主として波長254nmの紫外線が放電空間から放射されるので、この紫外線をそのまま透光性放電容器の外部へ導出して利用するように構成してもよいし、また紫外線を蛍光体層に照射して、これを励起することにより、さらに波長の長い紫外線、可視光または赤外線に波長変換して利用することができる。

【0019】そうして、前者には殺菌ランプがある。また、後者のうち波長の相対的に長い紫外線を得るものにはブラックライトおよびケミカルランプ、可視光を得るものには一般に称されるところの蛍光ランプ、さらに赤外線を得るものには赤外線蛍光ランプなどがある。

【0020】したがって、本発明において、「低圧水銀蒸気放電ランプ」とは、上記の各ランプを包含する概念であることを意味する。

【0021】＜透光性放電容器について＞透光性放電容器は、バルブの両端をたとえば端板などを用いて封止するか、または用いないで直接封止することにより形成される。端板を用いて封止する場合、端板の部分は、一般的にはステムによって構成される。ステムを用いる場合、フレアステム、ビードステムおよびボタンステムなどの既知のステム構造を採用することができる。また、直接封止する場合は、ピンチシールなどを採用することができる。

【0022】（ガラス組成について）透光性放電容器の

ガラス組成は、上記の構成を備えた実質的に鉛を含有しない軟質ガラスからなる。以下、各成分について以下説明する。なお、成分比率の「%」は、いずれも重量%を意味する。

【0023】 $\text{SiO}_2$ は、ガラス形成の主成分であり、60未満では化学的、物理的にガラスの強度が低下するので、不可である。また、75%を超えると、軟化温度が高くなるので、不可である。

【0024】 $\text{Al}_2\text{O}_3$ は、化学的耐久性を付与するが、1%未満であると、十分な化学的耐久性が得られないので、不可である。また、5%を超えると、高温で粘度が高くなりすぎるので、不可である。

【0025】 $\text{Li}_2\text{O}$ は、熔融温度を低下するとともに加工性が良好になるが、1%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、5%を超えると、熱膨張係数が小さくなりすぎるので、不可である。

【0026】 $\text{Na}_2\text{O}$ は、ガラスの粘度を低くする作用があり、熔融、成形および加工温度を下げることができるが、5%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、10%を超えると、ガラスの粘度が低くなるとともに、熱膨張係数が大きくなりすぎるので、不可である。

【0027】 $\text{K}_2\text{O}$ は、ガラスの粘度を低くする作用があり、熔融、成形および加工温度を下げるるとともに、ガラスに光沢を与えることができるが、1%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、10%を超えると、ガラスの粘度が低くなりすぎるので、不可である。

【0028】 $\text{CaO}$ は、ガラスの熔融中粘度を下げ、加工時の温度では粘度が高め、さらに固まる速度を速めるが、0.5%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、5%を超えると、ガラスを失透させる傾向が強くなるので、不可である。

【0029】 $\text{MgO}$ は、ガラスの熔融中粘度を下げ、加工時の固まる速度を速め、かつ熱膨張係数を小さくするが、0.5%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、5%を超えると、ガラスを失透させる傾向があるので、不可である。

【0030】 $\text{SrO}$ は、ガラスの硬度および化学的耐久性を向上させるが、0.5%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、10%を超えると、ガラスを失透させる傾向が増すので、不可である。

【0031】 $\text{BaO}$ は、アルカリ成分の含有量を少なくしてもガラスの粘性を下げるが、0.5%未満では十分な効果が得られないので、不可である。また、7%を超えると、泡切れが悪くなり作業温度範囲も狭くなるので、不可である。

【0032】上記の範囲に加えて、 $\text{SrO}/\text{BaO} \geq 1.5$ で、かつ $\text{MgO} + \text{BaO} \leq \text{SrO}$ の条件を満足する場合に、透光性放電容器が電気陰性度が適当であるた

めに、適度な水銀吸着性を示す。

【0033】なお、本発明において、「実質的に鉛を含有しない」とは、鉛成分を全く含有していない場合および鉛成分を不純物成分程度に含んでいる場合を含む意味である。また、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ のアルカリ金属酸化物 $\text{R}_2\text{O}$ の合計より $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ のアルカリ土類酸化物 $\text{RO}$ の合計を多くすることにより、水銀がガラスとアマルガムを形成することによる水銀の消費が抑制されるとともに、ガラスによる蛍光体のダメージが抑制されて、光束維持率が向上する。

【0034】(形状および大きさについて)透光性放電容器は、直管形、環形、U字状、半円状、U字状部分を2~4個直列に接続するとともに適当な配置にした形状など種々の形状であることを許容する。たとえば、高周波点灯専用形蛍光ランプの場合、直管形、円環形および2重円環形などの形状をなしている透光性放電容器を用いることができる。また、コンパクト形蛍光ランプの場合、U(またはH)字状、M(またはW)字状、ダブルU字状、トリプルU字状、カルテットU字状などの形状をなしている透光性放電容器を用いることができる。透光性放電容器がU字状をなしている場合、一つの屈曲部(または連結部)と、その両側に2つの直線状部分とが形成される。要するに、単一のU字状の単位バルブにより形成される。また、M(またはW)字状をなしている場合、二つまたは三つの屈曲部(または連結部)と、4つの直線状部分とが形成される。なお、上記で屈曲部が二つの態様は、三つの屈曲部(または連結部)のうち一つが連結管により構成される場合である。要するに、二つのU(またはH)字状の単位バルブを同一平面上で横に並べて直列に接続して形成される。さらに、トリプルU字状の場合、3個のU(またはH)字状の単位バルブを仮想円に沿って等配してほぼ三角形をなすように配置した形状や、3個のU(またはH)字状の単位バルブを前後に重ねて配置した形状などをいう。さらにまた、カルテットU字状の場合、4個のU(またはH)字状の単位バルブ仮想円に沿って等配したり、前後に重ねて配置したりした形状をいう。一方、電球形蛍光ランプの場合、ダブルU字状、トリプルU字状、カルテットU字状などの形状をなしている透光性放電容器を用いることができる。

【0035】また、バルブの管径および透光性放電容器の管軸、換言すれば放電路に沿った長さは制限されない。しかし、一般的には透光性放電容器の管径は40mm以下、また管軸に沿った長さは2400mm以下である。一般に、水銀蒸気を供給するためにアマルガムを備えた低圧水銀蒸気放電ランプは、管壁負荷が相対的に大きな場合に見られる。たとえば、高周波点灯専用形蛍光ランプの場合、管径15~25.5mm、管軸に沿った長さ500~2400mmである。また、コンパクト形

蛍光ランプの場合、管径25mm以下、たとえば12～24mm、管軸に沿った長さ2400mm以下、たとえば200～2300mmである。さらにまた、電球形蛍光ランプの場合、管径13mm以下、たとえば8～13mm、管軸に沿った長さ500mm以下、たとえば400～500mmである。また、液晶バックライトや車載用など従来主として冷陰極が用いられている蛍光ランプの場合には、主として管径10mm以下で1mm程度までの透光性放電容器が用いられる。

【0036】(窓部について)「窓部」とは、透光性放電容器のガラスが放電空間に露出した部分をいう。窓部は、透光性放電容器内の適所に形成される。たとえば、保護膜およびまたは蛍光体層を配設しない殺菌ランプのような低圧水銀蒸気放電ランプの場合は、透光性放電容器の全内面がガラスの露出部になる。また、保護膜およびまたは蛍光体層を配設する場合であつたとしても、封止部近傍や、U(またはH)字状のガラス管の複数を連結管で接続して1本の細長くて屈曲した透光性放電容器においては連結管とU字状のガラス管との接続部近傍には、ガラス溶着を確実に行うために、保護膜や蛍光体層を予め除去すれば、当該部分ではガラスが露出した部位が形成され、これが窓部として作用する。しかし、要すれば、上記以外の個所に各別に窓部を形成してもよい。

【0037】<電極について>電極は、透光性放電容器内部の両端近傍に配設されて透光性放電容器とともに、放電路を形成する。

【0038】また、電極は、フィラメント電極、セラミックス電極などを用いることができる。

【0039】さらに、電極を透光性放電容器の両端に封装するには、フレアシステム、ピンチシールシステム、ボタシステムなど適当な手段を用いることができる。なお、排気、放電媒体の封入のためにステムに細管を接続したものをを用いることができる。

【0040】<放電媒体について>放電媒体は、希ガスおよび水銀蒸気を含んで構成されている。

【0041】希ガスは、蛍光ランプの放電開始を容易にするために用いられ、アルゴン、クリプトンなどを数百ないし1kPa程度透光性放電容器内に封入される。

【0042】水銀蒸気は、後述するアマルガムから供給される。

【0043】<アマルガムについて>アマルガムは、放電媒体の水銀蒸気の供給源として備えられている。アマルガムには、最適水銀蒸気圧の温度が高温タイプと純水銀(液体水銀)に近い低温タイプとがあるが、そのいずれであつてもよい。高温タイプとしては、たとえばBi-In-Hg、Bi-In-Sn-Hgなどの組成のものを使用することができる。この場合、明るさの立ち上がりを良好にするために、4、5重量%以上の水銀を含むものを用いることができる。低温タイプとしては、たとえばBi-Su-Hg、Bi-Pb-Hgなどを用い

ることができる。また、アマルガムを用いる場合、アマルガムを直接透光性放電容器の内部に封入してもよいし、細管内に留置して水銀蒸気圧のみが透光性放電容器内に作用するようにしてもよい。さらに、上記のアマルガムを主アマルガムとし、これに加えてインジウムなどの透光性放電容器内の水銀蒸気を吸着してアマルガムを容易に形成する金属からなる補助アマルガムを用いて始動時の水銀蒸気圧の立ち上がりを早めるように構成することができる。なお、補助アマルガムは、電極の近傍や放電路の中間部に配設することができる。

【0044】<その他の構成について>

#### 1 蛍光体層について

透光性放電容器の内面側に所望により蛍光体層を配設することができる。

【0045】蛍光体層は、透光性放電容器の内面に直接接触して形成してもよいし、アルミナなどの保護膜およびまたは酸化チタンなどの反射膜を介して間接的に形成してもよい。

#### 【0046】2 保護膜について

20 透光性放電容器の内面に所望により保護膜を配設することができる。

【0047】<本発明の作用について>本発明においては、透光性放電容器を前記所定の組成からなる軟質ガラスを用いて構成していることにより、ガラスが適当な帯電傾向(電気陰性度)となって、ガラスが放電空間に露出している窓部に適度の水銀吸着性が付与される。そのため、低圧水銀蒸気放電ランプの消灯中に透光性放電容器の窓部に水銀が吸着される。なお、透光性放電容器の窓部は、封止部やたとえば2つのU字状のガラス管と連結管との接続部などに形成される部分を利用することができるので、各別な構造を必要としないし、透光性放電容器の長手方向に適当に分散させることができる。

【0048】そうして、低圧水銀蒸気放電ランプが点灯すると、透光性放電容器の窓部に吸着されていた水銀が一斉に脱離して透光性放電容器の内部へ拡散する。このため、点灯の極初期すなわち約10秒以内の明るさの立ち上がりが速くなる。

【0049】また、本発明において用いるガラスは、鉛成分を実質的に含有していないので、環境保護上問題がない。

【0050】請求項2の発明の低圧水銀蒸気放電ランプは、請求項1記載の低圧水銀蒸気放電ランプにおいて、透光性放電容器の内面に形成された保護膜と；保護膜の内面側に形成された蛍光体層と；保護膜および蛍光体層が部分的に欠如し透光性放電容器のガラスが放電空間に露出して形成された窓部と；を具備していることを特徴としている。

【0051】<保護膜について>保護膜としては、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の微粒子を主体とする膜構成を用いることができる。結晶構造は、β形およびα形のいずれでもよい。

【0052】＜蛍光体層について＞蛍光体層は、保護膜を介して透光性放電容器の内面側に間接的に形成する。

【0053】使用する蛍光体は、照明目的に応じて任意の所望に選択することができる。たとえば、一般照明用途に対しては、3波長発光形の蛍光体やハロリン酸塩蛍光体などの白色発光形の蛍光体を用いることができる。さらに、用途によっては紫外線発光形の蛍光体などを用いることもできる。

【0054】＜窓部について＞窓部は、蛍光体層および保護膜が除去されて、透光性放電容器のガラスが直接放電空間内に露出している部分である。また、窓部は、透光性放電容器の封止部近傍、連結管の接続部近傍およびこれらの部位以外の箇所に格別に形成した部位のいずれであつてもよい。

【0055】＜本発明の作用について＞本発明は、構成要素として保護膜および蛍光体層を具備しているが、作用は、請求項1におけるのと同様である。

【0056】請求項3の発明の低圧水銀蒸気放電ランプは、請求項1または2記載の低圧水銀蒸気放電ランプにおいて、重量%で $\text{Fe}_2\text{O}_3$ が0～0.03%であることを特徴としている。

【0057】本発明は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の含有量を規制して光束を増加した構成を規定している。

【0058】すなわち、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の含有量を上記のように0にするか、または少なく規制すると、ガラスの波長300nm付近の紫外線透過率が顕著に高くなるのに伴って、主に可視光の短波長側の透過率が向上する。このため、全光束が増加する。なお、本発明において、「可視光」とは、波長380～780nmの光をいう。また、波長300nm付近の紫外線透過率が高くなると、耐ソラリゼーション性および外部へのUV-AおよびUV-Bの透過による悪影響が懸念されるが、この点については、たとえば $\text{CeO}_2$ や $\text{TiO}_2$ などを添加することにより、抑制することが可能である。

【0059】しかし、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ が0.03%を超えると、可視光の透過率の向上が得られないので、可視光の増加に対しては不可である。

【0060】そうして、本発明によれば、短波長側の可視光透過率が大きくなることで、寿命初期の安定時の全光束が向上する。

【0061】請求項4の発明の低圧水銀蒸気放電ランプは、請求項1ないし3のいずれか一記載の低圧水銀蒸気放電ランプにおいて、重量%で $\text{TiO}_2$ および $\text{CeO}_2$ の少なくともいずれか一種を1.0%以下含有していることを特徴としている。

【0062】本発明は、耐ソラリゼーション性およびUV-AおよびUV-Bの外部への透過による悪影響を抑制するための構成を規定している。

【0063】すなわち、 $\text{TiO}_2$ および $\text{CeO}_2$ の少なくともいずれか一種の含有量を上記のように規制する

と、波長300nm付近のガラスの紫外線透過がカットされる。なお、 $\text{TiO}_2$ および $\text{CeO}_2$ の合計または両者のいずれか一方が1%以下であればよい。これにより、耐ソラリゼーション性の低下が抑制される。また、UV-AおよびUV-Bの外部への透過が著しく低減する。これにより、人体への影響がなくなるとともに、低圧水銀蒸気放電ランプの口金など付近の合成樹脂製部品や製品の劣化を防止することができる。

【0064】請求項5の発明の照明装置は、照明装置本体と；照明装置本体に配設された請求項1ないし4のいずれか一記載の低圧水銀蒸気放電ランプと；を具備していることを特徴としている。

【0065】本発明において、「照明装置」とは、放電ランプの発光を利用するあらゆる装置を含む広い概念であり、たとえば照明器具、標識灯、液晶などのバックライト装置およびこれを組み込んだパーソナルコンピュータ、テレビジョン受像機、GPS機器などの各種情報機器、ならびに画像読取装置およびこれを組み込んだ複写機、ファクシミリ、スキャナなどのOA機器などを含む。

【0066】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0067】図1は、本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第1の実施形態としての電球形蛍光ランプを示す正面図である。

【0068】図2は、同じく蛍光ランプを展開状態にして示す拡大正面図である。

【0069】図3は、同じく蛍光ランプの底面図である。

【0070】各図において、1は蛍光ランプ、2は点灯回路手段、3はカバー、4はキャップ、5は口金である。

【0071】＜蛍光ランプ1について＞蛍光ランプ1は、後述する無鉛の軟質ガラスからなり、透光性放電容器1a、電極1b、保護膜（図示を省略している）、蛍光体層1c、主アマルガム1d、補助アマルガム1e、1fおよび複数の窓1gを備えている。

【0072】透光性放電容器1aは、3本の外径10mmのU字状ガラス管1a1を2つの連結管1a2によって連結して屈曲した1本の放電路を形成しているとともに、図3に示すように、各U字状ガラス管1a1が仮想円周上に等配されて、正三角形の各辺に位置するように配置され、全体としてコンパクトな形に形成されている。なお、ガラスの組成については後述する。また、各U字状ガラス管1a1は、その両端にピンチシール部1a3が形成されているとともに、それぞれ1個の細管1a4が一つのピンチシール部1a3から外部へ突出している。ピンチシール部1a3の形成に際して、U字状ガラス管1a1の内面に予め形成した後述する保護膜およ



び蛍光体層1cのうちピンチシールの予定部およびその近傍の部分を剥離させてガラス加工を容易にしている。細管1a4は、透光性放電容器1aの内部に運通しているが、便宜上中央の細管のみを内部が透視可能に図示している。細管1a4は、透光性放電容器1の内部を排気したり、主アマルガム1dの収納や希ガスを封入したりする際に利用される。連結管1a2は、吹き破り法によって形成され、当該部分は保護膜および蛍光体層1cが吹き破りの際に剥離している。

【0073】電極1bは、フィラメント電極によって構成されている。そして、電極1bは、タングステン線からなるトリプルコイル構造に形成され、3次コイルにアルカリ土類金属からなる電子放射性物質が塗布されている。

【0074】保護膜は、 $\alpha$ 形 $Al_2O_3$ の微粒子からなる薄い膜からなる。

【0075】蛍光体層1cは、3波長発光形蛍光体からなり、保護膜の上すなわち内面側に形成されている。

【0076】主アマルガム1dは、透光性放電容器1aの細管1a4内に収納されている。また、主アマルガム1dは、Bi-In-Hgからなり、粒径約2.0mmの粒子1個を細管1a4内に留置されるように透光性放電容器1a内に封入されている。

【0077】補助アマルガム1eは、Inからなり、ステンレス基板に鍍金され、ステンレス基板を電極1bを支持する内部導入線に溶接されている。補助アマルガム1fは、1eと基本的に同様な構成であるが、透光性放電容器1aの中間位置においてU字状ガラス管1a1のピンチシール部1a3を貫通した導入線に溶接されて支持されている。

【0078】複数の窓部1gは、ピンチシール部1a3近傍および連結管1a2近傍に形成されている。そして、窓部1gにおいては、ガラスが直接放電空間内に露出している。

【0079】＜点灯回路手段2について＞点灯回路手段2は、その回路構成の詳細については省略するが、ハーフブリッジ形インバータを主体として構成されていて、蛍光ランプ1を付勢して点灯させるもので、後述するカバー3内に収納されている。そして、高周波出力端は、後述するように蛍光ランプ1に所要に接続されている。また、点灯回路手段2は、配線基板およびこれに実装された回路部品からなる。そして、主な回路部品は、図1において配線基板の下面に実装されている。一方、回路部品は、カバー3の内部の空洞が略逆切頭円錐状をなしているため、それに合わせて輪郭が背の高いコンデンサなどの回路部品を頂点とする概ね逆円錐状になるように配線基板に実装されている。また、一対のスイッチング

\* 手段は、DIP端子を備えたドレイン露出モールドパッケージ形MOSFETからなる。

【0080】＜カバー3について＞カバー3は、白色の遮光性の耐熱性合成樹脂を成形してカップ状の筒体に構成されている。そして、基端3aが細く絞られ、先端3bが開口し、内部が回路部品を収納する空洞を形成している。

【0081】＜口金4について＞口金4は、E26形ねじ口金からなり、カバー3の基端3aにポンチによる加締めによって装着されている。なお、点灯回路手段2の入力端は口金4のセンターコンタクトと、口金シェルとに接続されている。

【0082】＜キャップ5について＞キャップ5は、蛍光ランプ1および配線基板2aを支持しているとともに、カバー3の先端の開口を閉塞している。

【0083】＜透光性放電容器1のガラス組成について＞透光性放電容器1のガラス組成（実施例1）は、次のとおりである。

	SiO <sub>2</sub>	69%
20	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0%
	Li <sub>2</sub> O	1.5%
	Na <sub>2</sub> O	7.5%
	K <sub>2</sub> O	4.7%
	CaO	3.58%
	MgO	2.2%
	SrO	5.8%
	BaO	3.0%
	SrO/BaO=1.93	
	(MgO+BaO)/SrO=0.90	

30 次に、第1の実施形態におけるガラス組成の評価結果を比較例のそれとともに表1に示す。

【0084】すなわち、上記実施例1を含む請求項1に示す本発明の範囲（No. 1）に対して、BaO、SrO/BaOおよびMgO+BaO/SrOを異ならせた比較例（No. 2～12）を試作して、実施例とともに明るさの立ち上りを評価した結果を表1に示している。なお、評価試験は、1時間点灯してから、常温中一昼夜以上消灯状態で放置した後の蛍光ランプについて、点灯後10秒までの明るさの立ち上りを評価した。評価基準は、鉛ガラス製の透光性放電容器に比較した立ち上りの程度を評価して以下のとおりとした。

◎：40%以上明るい。  
○：20%以上明るい。  
△：5%以上明るい。  
▲：同等の明るさである。

【0085】

\* 【表1】

No.	BaO(重量%)	SrO/BaO	(MgO+BaO)/SrO	評価
1	0.5～7	1.5以上	1以下	◎
2	0.5未満	1.5以上	1以下	△

13

14

3	7超	1.5以上	1以下	△
4	0.5~7	1.5未満	1以下	○
5	0.5~7	1.5未満	1超	○
6	0.5~7	1.5以上	1超	○
7	0.5未満	1.5未満	1以下	△
8	0.5未満	1.5未満	1超	▲
9	7超	1.5以上	1超	△
10	7超	1.5未満	1超	▲
11	7超	1.5未満	1以下	△
12	0.5未満	1.5以上	1超	△

表1から明らかなように、本発明によれば、透光性放電容器を構成するガラスは、鉛成分を実質的に含有しないので、環境問題を解決するとともに、BaO、SrOおよびMgOの組成および組成比を所定範囲にすることにより、明るさの立ち上りが比較例に比較して著しく向上する。

【0086】次に、本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第2の実施形態について説明する。本実施形態は、請求項2に示す発明を内容とする。そして、表2に示すように、発明の範囲内でFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量の異なる実施例

\* 2ないし実施例4および従来のバリウムシリケートガラスおよび鉛ガラスを用いた比較例13および比較例14をそれぞれ試作して、寿命初期の全光束を測定した。なお、%は組成成分量を重量%で示し、また参考に熱膨張係数 $\alpha$  (10<sup>-7</sup>/°C) および作業温度Ts (°C) も示している。さらに、相対全光束は、比較例14を100%としている。

【0087】

【表2】

\* 20

成分	実施例2	実施例3	実施例4	比較例13	比較例14
SiO <sub>2</sub>	69%	69%	70%	70%	56%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0%	2.0%	1.9%	1.9%	1.2%
Li <sub>2</sub> O	1.5%	1.5%	1.4%	1.4%	—
Na <sub>2</sub> O	7.8%	7.8%	6.4%	6.4%	5.1%
K <sub>2</sub> O	4.7%	4.7%	8.1%	8.1%	7.7%
CaO	3.8%	3.8%	1.9%	1.9%	0.1%
MgO	2.2%	2.2%	1.0%	1.0%	—
SrO	5.8%	5.8%	5.4%	5.4%	—
BaO	3.0%	3.0%	1.5%	1.5%	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03%	0.02%	0.03%	0.04%	—
PbO	—	—	—	—	29%
$\alpha$	95	95	94	94	92
Ts	676	675	676	675	620
相対全光束	102	103	101	100	100

表2から明らかなように、本実施形態においては、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の組成比を所定範囲にすることにより、相対全光束が比較例に比較して向上する。なお、図示していないが、第1の実施形態の作用効果も有する。

【0088】図4は、本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第2の実施形態における他の実施例の分光透過率特性を比較例のそれとともに説明するグラフである。図において、横軸は波長 (nm) を、縦軸は透過率 (%) を、それぞれ示す。図中、曲線Aは実施例5、曲線Bは比較例15、曲線Cは比較例16、をそれぞれ示す。そして、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が重量%で、実施例5は0.023%、比較例15は0.046%、比較例16は0.059%である。

【0089】図から明らかなように、本実施形態においては、透過率の立ち上り部が波長300nmより短波長

側に位置する。また、波長380~400nmの範囲の透過率が相対的に若干高くなっている。これに対して、比較例15、16においては、透過率の立ち上り部が波長300nm近傍にあるとともに、波長380~400nmの範囲の透過率が相対的に若干低くなっている。このため、本実施形態においては、比較例に比較して、波長380~400nmの範囲の透過率が高くなり、これが全光束増加をもたらす。

【0090】図5は、本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第3の実施形態における実施例の分光透過率特性を比較例のそれとともに示すグラフである。本実施形態は、実施例の構成に加えてCeO<sub>2</sub>を重量%で1%以下含んでいる。図中、曲線Dは実施例6、曲線Eは実施例7、曲線Fは比較例17、をそれぞれ示す。そして、CeO<sub>2</sub>が重量%で、実施例6は0.5%、実施例7は1.0%

をそれぞれ含有し、比較例 17 は 0% で含有していない。

【0091】図から理解できるように、本実施形態においては、紫外線の透過量を制御することができる。

【0092】図 6 は、本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第 4 の実施形態としてのコンパクト形蛍光ランプを示す一部切欠一部断面正面図である。

【0093】図において、11 は透光性放電容器、12、12 は一対の電極、13A、13B は細管、14 は蛍光体層、15 はアマルガム、16 は口金、17 はスペーサである。

【0094】透光性放電容器 11 は、第 1 の実施形態と同じ組成のガラスからなり、管径 17.5 mm、長さ 1100 mm の軟質ガラス管からなる一対の直線部 11a、11a、連通部 11b およびフレアステム 11c を備えている。一対の直線部 11a、11a は、互いに接近して平行に配置され、それぞれ一端が気密に閉塞されている。連通部 11b は、直線部 11a の一端から他端側へ若干後退した位置に吹き破り法によって形成されて H 字状をなして配設されている。フレアステム 11c は、一対の直線部 11a、11a の他端に封止され、一対の導入線 11c1 および後述する細管 13A、13B を備えている。そして、フレアステム 11c によりその近傍に窓部 11d が形成されている。

【0095】一対の電極 12、12 は、フレアステム 11c の一対の内部導入線 11c1 間に継線されている。

【0096】細管 13A、13B は、ともにフレアステム 11c に透光性放電容器 11 内に連通しながら一体に形成され、外方へ突出した先端が封止されている。透光性放電容器 11 の一端に配設される細管 13A は、さらに中間にネック部 13A1 を備えている。なお、透光性放電容器 11 の他端に配設される細管 13B にはネック部を備えていない。

【0097】蛍光体層 14 は、3 波長発光形の蛍光体からなり、透光性放電容器 11 の一対の直線部 11a の内面に形成されている。

【0098】アマルガム 15 は、ビスマス (Bi) - スズ (Sn) - 水銀 (Hg) からなり、細管 13A 内に封入されている。

【0099】口金 16 は、透光性放電容器 11 の両端部を抱持するように透光性放電容器 11 に装着されている。なお、16a は口金ピンである。

【0100】スペーサ 17 は、透光性放電容器 11 の一対の直線部 11a、11a 間に挿入されて直線部 11a の振動や衝撃による破損を防止している。

【0101】図 7 は、本発明の照明装置の一実施形態としてのコンパクト形蛍光ランプを用いた天井埋込灯を示す断面図である。

【0102】図において、21 は照明装置本体、22 はコンパクト形蛍光ランプである。

【0103】照明装置本体 21 は、基体 21a、反射板 21b および点灯装置 21c を備えている。基体 21a は、断面切頭円錐形で、下面周縁に枠縁 21a1 が形成されている。そして、枠縁 21a1 を天井の開口に下面から当接した状態で天井に埋設される。反射板 21b は、断面 V 字状をなして、基体 21a 内を 2 分するように配置されている。点灯装置 21c は、反射板 21b の内部に配設されている。そうして、照明装置本体 21 の内部には、基体 21a および反射板 21b により 2 列の細長い凹窪部 21d が平行に形成されている。なお、図示していないが、凹窪部 21d の長手方向の一端部にランプソケットが配設されている。

【0104】コンパクト形蛍光ランプ 22 は、図 6 に示す構造を備えていて、その一対が照明装置本体 21 内の凹窪部 21d 内においてランプソケットに装着されている。

【0105】

【発明の効果】請求項 1 の発明によれば、 $\text{SiO}_2$ 、アルカリ金属およびアルカリ土類金属を主成分とし、いずれも重量%で  $\text{MgO}$  が 0.5~5%、 $\text{SrO}$  が 0.5~10%、 $\text{BaO}$  が 0.5~7% で、 $\text{SrO}/\text{BaO} \geq 1.5$  で、かつ  $\text{MgO} + \text{BaO} \leq \text{SrO}$  の組成を備えた実質的に鉛を含有しないガラスからなり、両端に一対の電極を封装し、内部にアマルガムによって供給される水銀蒸気および希ガスを含む放電媒体を封入した透光性放電容器を具備していることにより、消灯時に水銀が透光性放電容器のガラスに吸着し、点灯時に脱離して、放電空間に拡散するので、点灯直後の極初期の明るさの立ち上りが向上した低圧水銀蒸気放電ランプを提供することができる。

【0106】請求項 2 の発明によれば、加えて透光性放電容器の内面に保護膜と、その内面側の蛍光体層と、保護膜および蛍光体層が部分的に欠如して透光性放電容器のガラスが放電空間露出に露出して形成された窓部とを具備していることにより、蛍光ランプであっても、消灯時に水銀が透光性放電容器の窓部に吸着し、点灯時に脱離して、放電空間に拡散するので、点灯直後の極初期の明るさの立ち上りが向上した低圧水銀蒸気放電ランプを提供することができる。

【0107】請求項 3 の発明によれば、加えて重量%で  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  が 0~0.03% であることにより、短波長側の可視光透過率が大きくなり、寿命初期の安定時の全光束が向上した低圧水銀蒸気放電ランプを提供することができる。

【0108】請求項 4 の発明によれば、加えて重量%で  $\text{TiO}_2$  および  $\text{CeO}_2$  の少なくともいずれか一種を 1.0% 以下含有していることにより、波長 300 nm 付近の紫外線透過がカットされて、耐ソラリゼーション性の低下が抑制されるとともに、UV-A および UV-B の外部への透過が著しく低減して、人体への影響がな

く、かつ低圧水銀蒸気放電ランプの口金など付近の合成樹脂製部品や製品の劣化を防止した低圧水銀蒸気放電ランプを提供することができる。

【0109】請求項5の発明によれば、請求項1ないし4の効果を有する照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第1の実施形態としての電球形蛍光ランプを示す正面図

【図2】同じく蛍光ランプを展開状態にして示す拡大正面図

【図3】同じく蛍光ランプの底面図

【図4】本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第2の実施形態における実施例の率特性を比較例のそれとともに説明するグラフ

【図5】本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第3の実施形態における実施例の分光透過率特性を比較例のそれとともに示すグラフ

【図6】本発明の低圧水銀蒸気放電ランプの第4の実施

形態としてのコンパクト形蛍光ランプを示す一部切欠一部断面正面図

【図7】本発明の照明装置の一実施形態としてのコンパクト形蛍光ランプを用いた天井埋込灯を示す断面図

【符号の説明】

1…蛍光ランプ

1a…透光性放電容器

1a1…U字状ガラス管

1a2…連結管

10 1a3…ピンチシール部

1a4…細管

1b…電極

1c…蛍光体層

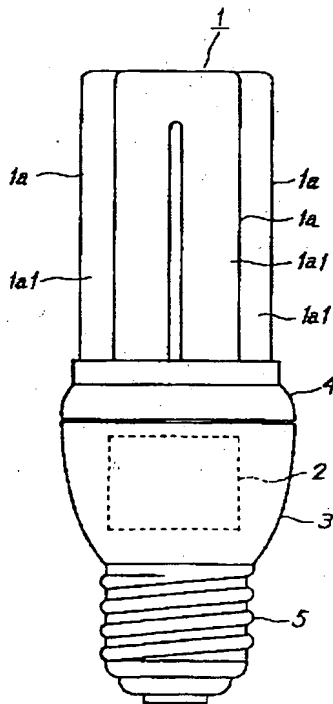
1d…主アマルガム

1e…補助アマルガム

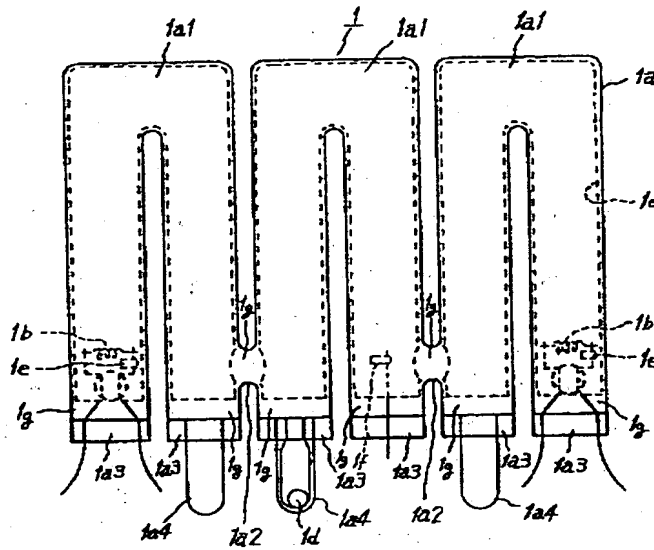
1g…補助アマルガム

1h…窓部

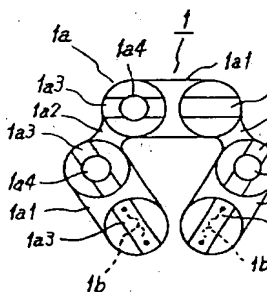
【図1】



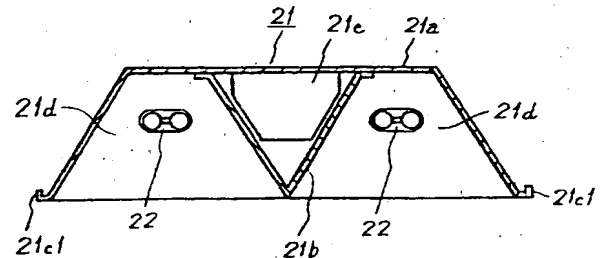
【図2】



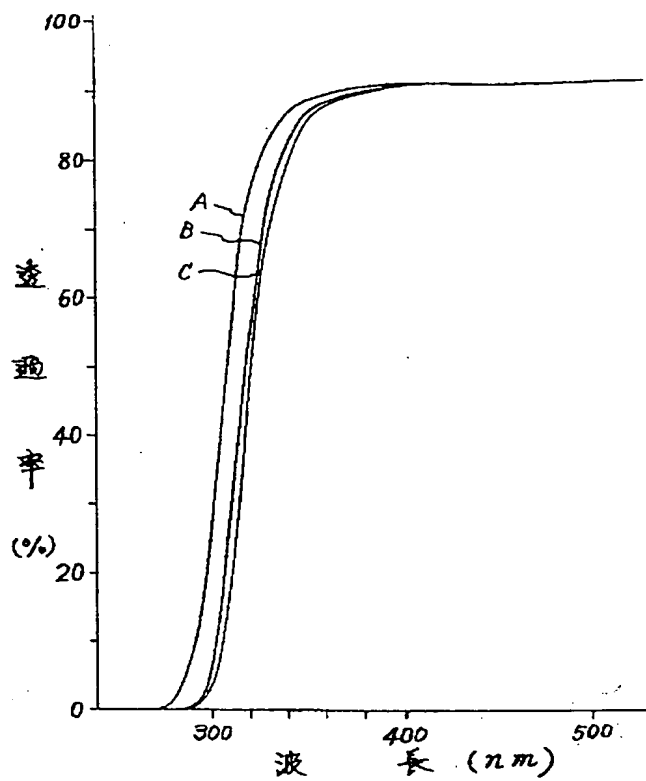
【図3】



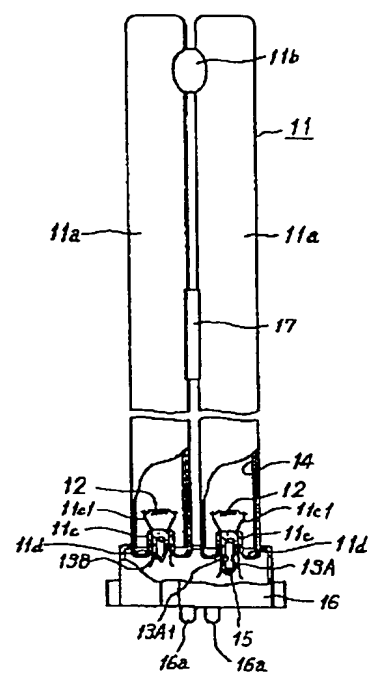
【図7】



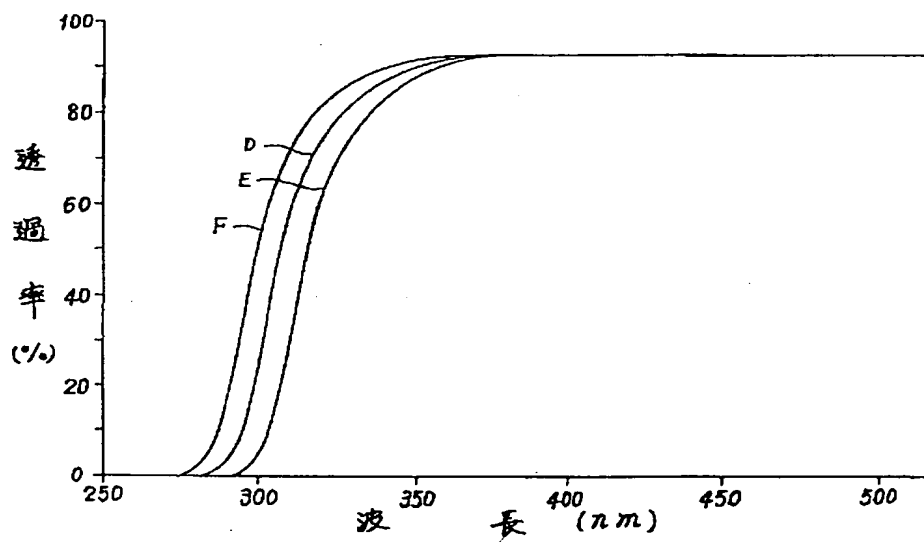
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 暢宏

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ラ  
イテック株式会社内

Fターム(参考) 5C043 AA20 CC09 CD10 DD01 DD28

EA16 EB15